



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 25 687 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 01 B 7/18**  
H 01 B 3/42  
H 01 B 13/22

⑳ Aktenzeichen: 195 25 687.5  
㉑ Anmeldetag: 14. 7. 95  
㉒ Offenlegungstag: 16. 1. 97

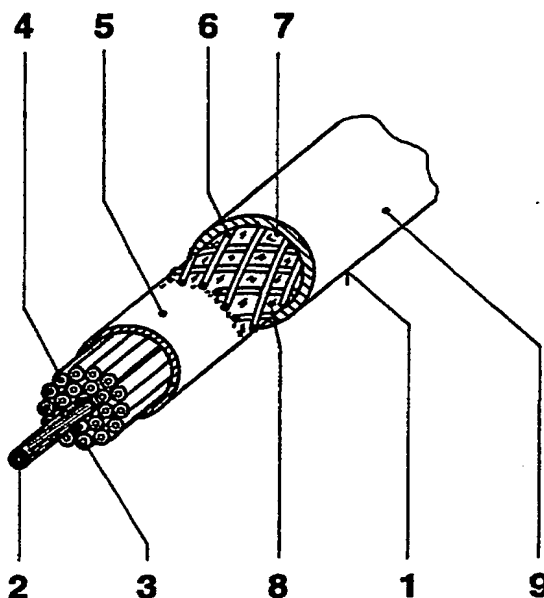
**DE 195 25 687 A 1**

㉓ **Anmelder:**  
Alcatel Kabel AG & Co., 30179 Hannover, DE

㉔ **Erfinder:**  
Warden, Gert, 41199 Mönchengladbach, DE

⑤4 **Flexible Steuerleitung**

⑤7 Bei einer flexiblen Steuerleitung (1) aus einer Vielzahl miteinander versaiter oder gebündelter elektrischer Adern (3) innerhalb einer allen Adern (3) gemeinsamen extrudierten Umhüllung (5), ist diese von einer zugfesten Torsionsschutzhülle (6) umgeben, über der sich der extrudierte Außenmantel (9) befindet. Die allen Adern (3) gemeinsame Umhüllung (5) sowie der Außenmantel (9) bestehen aus thermoplastischen Werkstoffen und die Umhüllung (5) sowie der Außenmantel (9) schließen zwischen sich eine nicht-metallische Torsionsschutzhülle, die mittels eines Klebers mit der Innenfläche des Außenmantels (9) und/oder der Außenfläche der Umhüllung (5) kraftschlüssig verbunden ist.



**DE 195 25 687 A 1**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine flexible Steuerleitung aus einer Vielzahl miteinander verseilter oder gebündelter elektrischer Adern innerhalb einer allen Adern gemeinsamen extrudierten Umhüllung, die von einer zugfesten Torsionsschutzhülle umgeben ist, über der sich der extrudierte Außenmantel befindet.

Flexible elektrische Leitungen der gattungsgemäßen Art finden mit ihrem speziellen Aufbau vor allem dort Anwendung, wo hohe mechanische Beanspruchungen zu erwarten sind. Das kann beispielsweise der Bergbau sein, aber auch Anlagen, die ein ständiges Umtrommeln der elektrischen Leitung erfordern, sowie Leitungen in Schleppketten stellen an die Betriebssicherheit der eingesetzten Kabel und Leitungen sowie an deren Lebensdauer erhöhte Anforderungen. Um den geschilderten Anforderungen zu genügen, hat man deshalb bereits (DE-OS 29 25 387) die Kabelseele einer vieladrigen Steuerleitung mit einem unvernetzten oder unvulkanisierten Innenmantel umgeben, darüber hat man eine Spinnlage aus mehreren mit einem Kleber beschichteten zugfesten Kunststoffäden aufgebracht, und schließlich darüber einen Außenmantel extrudiert, der bei seiner Extrusion bzw. bei seiner Vernetzung oder Vulkanisierung durch die Spinnlücken der Spinnlage hindurch sich mit dem gleichzeitig vernetzenden Innenmantel verbindet.

In die gleiche Richtung zielt auch ein anderer bekannter Leitungsaufbau (DE-OS 26 19 223), bei dem zugfeste Elemente zunächst auf den unvulkanisierten Innenmantel aufgebracht werden, der erst gemeinsam mit dem Außenmantel vulkanisiert wird, so daß weitmaschige Geflechte in den Mantel einvulkanisiert werden.

Welchen Varianten bei den gattungsgemäßen Leitungen oder Kabeln der Vorzug auch gegeben wird, als nachteilig ist in jedem Fall der fertigungs- und materialtechnisch wesentlich aufwendigere Arbeitsgang einer Vulkanisation oder Vernetzung der eingesetzten Materialien anzusehen, der den Fertigungsprozeß insgesamt verlängert und damit zu einer Kostenerrhöhung bei der Herstellung des Endproduktes führt.

Ausgehend von diesem bekannten Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Arbeitsgänge im Fertigungsablauf einzusparen, ohne den Einsatzbereich der gattungsgemäßen Kabel einzuschränken. Denn nach wie vor besteht das Ziel, die Funktionsfähigkeit der flexiblen Leitungen auch bei erhöhten mechanischen Beanspruchungen ohne Einschränkung der Betriebsdauer zu gewährleisten.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß die allen Adern gemeinsame Umhüllung sowie der Außenmantel aus thermoplastischen Werkstoffen bestehen und die Umhüllung und der Außenmantel zwischen sich eine nicht-metallische Torsionsschutzhülle einschließen, die mittels eines Klebers mit der Innenfläche des Außenmantels und/oder der Außenfläche der Umhüllung kraftschlüssig verbunden ist. Die im Gegensatz zu bekannten Ausführungsformen verwendeten thermoplastischen Werkstoffe für Umhüllung und Außenmantel führen zu einer kostengünstigeren Herstellung des Endproduktes, da der Verfahrensschritt Vernetzen bzw. Vulkanisieren auf jeden Fall vermieden ist. Die kraftschlüssige Verbindung der nicht-metallischen Torsionsschutzhülle mit dem darüber und darunter befindlichen thermoplastischen Materialien führt auch bei starken Torsionsbelastungen, wie sie beispielsweise im Bereich sogenannter Schleppkettenleitungen die Regel

sind, zu einer wesentlichen Erhöhung der Betriebssicherheit.

Die gemäß der Erfindung über eine Verklebung mit der gemeinsamen Aderumhüllung und dem Außenmantel im Schichtenaufbau der Steuerleitung fixierte zugfeste Torsionsschutzhülle kann beispielsweise aus einer Bespinnung von hochzugfesten Bändern oder Fäden bestehen, beispielsweise auf der Basis Polyimid oder Polyaramid, als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn die Torsionsschutzhülle aus einem Geflecht besteht. Ein solches Geflecht trägt wesentlich zur Erhöhung der Zugfestigkeit dieser Schutzhülle bei, es erhöht darüberhinaus im Verbund mit den angrenzenden Schichten aus thermoplastischem Material den Widerstand gegen von außen wirkende Torsionskräfte.

Als für die Zwecke der Erfindung besonders vorteilhaft haben sich thermoplastische Werkstoffe auf Basis Polyvinylchlorid erwiesen, aber auch andere thermoplastische Werkstoffe, wie Polyethylen oder thermoplastische Materialien auf Basis Polyurethan bringen in Verbindung mit der im Schichtenaufbau durch einen Kleber fixierten Torsionsschutzhülle den Vorteil rationeller Fertigungstechnik mit sich, ohne auf erhöhte Torsionsstabilität bei Inbetriebnahme eines solchen Kabels oder einer solchen Leitung verzichten zu müssen.

Steuerleitungen der gattungsgemäßen Art sind aus einer Vielzahl miteinander verseilter oder gebündelter Einzeladern aufgebaut, die zur weiteren Verbesserung der Flexibilität als Leiter sogenannte Litzenleiter aufweisen.

Für mechanisch besonders hoch beanspruchte Steuerleitungen kann es oft auch von Vorteil sein, die elektrischen Adern um einen zentralen Kernstrang aus hochzugfesten Werkstoffen zu verseilen, oder auch im Verseilverband einen oder mehrere Stränge aus hochzugfesten Materialien mit einlaufen zu lassen. Dies führt zu einer wesentlichen Entlastung der elektrischen Adern bei in Achsrichtung wirkende Zugkräften.

Zur Herstellung einer erfindungsgemäßen flexiblen Steuerleitung hat sich ein Verfahren als besonders vorteilhaft erwiesen, bei dem auf die verseilten oder gebündelten Adern die Umhüllung aus einem thermoplastischen Material aufextrudiert und darüber die Torsionsschutzhülle, beispielsweise in Form eines Geflechtes aus nicht-metallischen Fäden oder Strängen, aufgebracht wird. Noch im gleichen Arbeitsgang wird dann auf diese Torsionsschutzhülle ein Kleber in flüssigem oder zähflüssigem Zustand aufgebracht, der nach dem Extrudieren eines Außenmantels aus thermoplastischen Werkstoffen diesen mit der Torsionsschutzhülle und die Torsionsschutzhülle mit dem Innenmantel kraftschlüssig verbindet. Das Auftragen des Klebers im flüssigen oder zähflüssigen Zustand kann durch eine Auftragdüse erfolgen, der Kleber kann aber auch durch Extrusion während des kontinuierlichen Herstellungsprozesses aufgetragen werden. Kleber oder auch Heißschmelzkleber sind in der Technik heute allgemein üblich, für die vorliegenden Zwecke geeignet sind beispielsweise solche auf Basis Polyvinylchlorid, Polyurethan oder Polyvinylacetat.

Erfolgt nach der Erfindung der Auftrag des Klebers flächenhaft über die z. B. als Geflecht ausgebildete Torsionsschutzhülle, dann bedeckt der Kleber nicht nur die von der Oberfläche der gemeinsamen Aderumhüllung hochstehenden Geflechtstränge, sondern er greift auch durch die vom Geflecht gebildeten Lücken bis auf die äußere Oberfläche der gemeinsamen Aderumhüllung durch. Mit der Verklebung der Flechtstränge mit der

Innenfläche des extrudierten Außenmantels erfolgt dann gleichzeitig eine Verklebung des Außenmantels mit der inneren Aderumhüllung durch die Lücken des Geflechtes hindurch, so daß bei einer gemäß der Erfindung aufgebauten flexiblen Steuerleitung die Torsionsschutzhülle fest zwischen den beiden extrudierten Schichten aus thermoplastischem Material eingebettet ist.

Die Erfindung sei anhand des in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Dieses Ausführungsbeispiel betrifft eine flexible Steuerleitung 1, wie sie beispielsweise als sogenannte Schleppkettenleitung Verwendung findet. Um einen zentralen Kernstrang 2 aus hochzugfesten Fäden auf der Basis Polyamid oder Polyaramid oder in Form von gebündelten Glasseidefäden sind herum verseilt oder auch gebündelt die Steueradern 3, deren elektrischer Leiter 4 als sogenannter Litzenleiter aufgebaut ist. Diese Seele der Steuerleitung 1 ist umgeben von der gemeinsamen Umhüllung 5, auch als Innenmantel bezeichnet. Diese Umhüllung 5 besteht aus einem thermoplastischen Material, im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus Polyvinylchlorid, eine Verklebung oder Verschweißung mit den umschlossenen elektrischen Adern 3 findet nicht statt, so daß diese bei Biegungen des Kabels hin- und her schieben können.

Als zugfesteste Torsionsschutzhülle dient das Geflecht 6, es besteht hier aus hochzugfesten Fäden oder Strängen z. B. auf Basis Polyaramid, solche Fäden sind im Handel unter der Bezeichnung Kevlar bekannt. Überdeckt wird das Geflecht 6 von einer kontinuierlich im gleichen Arbeitsgang aufgetragenen Klebschicht 7, die wie angedeutet, durch die Lücken 8 des Geflechtes bis auf die Oberfläche der gemeinsamen Umhüllung 5 hindurchtritt. Der Außenmantel 9, der im Gegensatz zu den handelsüblichen Steuerleitungen aus gummielastischen Werkstoffen ebenfalls aus einem thermoplastischen Material besteht, im vorliegenden Fall aus Polyvinylchlorid, überdeckt das Geflecht 6 bzw. den Kleber 7. Im extrudierten Zustand des Außenmantels 9 ist dessen innere Oberfläche einerseits mit dem Geflecht 6 und andererseits über die in den Lücken 8 befindliche Klebermenge fest mit der gemeinsamen Aderumhüllung 5 verbunden, wobei das Geflecht praktisch zwischen dem Außenmantel 9 und der Umhüllung 5 im Grenzschichtbereich fest verankert ist. Damit sind die Steuerleitungen 3 auch gegen starke äußere Torsionsbeanspruchungen sicher geschützt.

3. Steuerleitung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als thermoplastischer Werkstoff Polyvinylchlorid (PVC) dient.

4. Steuerleitung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als thermoplastischer Werkstoff Polyurethan dient.

5. Steuerleitung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Adern um einen zugfesten Kernstrang verseilt sind.

6. Steuerleitung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Torsionshülle aus hochzugfesten Fäden besteht.

7. Steuerleitung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter der Adern Litzenleiter sind.

8. Verfahren zur Herstellung einer Steuerleitung mit einer Vielzahl elektrischer Adern umschließenden Umhüllung, einer Torsionsschutzhülle sowie einem darüber befindlichen Außenmantel, dadurch gekennzeichnet, daß auf die verseilten oder gebündelten Adern die Umhüllung aus einem thermoplastischen Material aufextrudiert und darüber die Torsionsschutzhülle aufgebracht wird, und daß auf die Torsionsschutzhülle ein Kleber aufgebracht wird, der nach dem Extrudieren eines Außenmantels aus thermoplastischen Werkstoffen diesen mit der Torsionsschutzhülle und die Torsionsschutzhülle mit dem Innenmantel kraftschlüssig verbindet.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber in flüssigem Zustand auf die Torsionsschutzhülle aufgebracht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber aufextrudiert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch einen Kleber auf Basis Polyvinylchlorid, Polyurethan oder Polyvinylacetat.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Flexible Steuerleitung aus einer Vielzahl miteinander verseilter oder gebündelter elektrischer Adern innerhalb einer allen Adern gemeinsamen extrudierten Umhüllung, die von einer zugfesten Torsionsschutzhülle umgeben ist, über der sich der extrudierte Außenmantel befindet, dadurch gekennzeichnet, daß die allen Adern gemeinsame Umhüllung sowie der Außenmantel aus thermoplastischen Werkstoffen bestehen und die Umhüllung und der Außenmantel zwischen sich eine nicht-metallische Torsionsschutzhülle einschließen, die mittels eines Klebers mit der Innenfläche des Außenmantels und/oder der Außenfläche der Umhüllung kraftschlüssig verbunden ist.
2. Steuerleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Torsionsschutzhülle aus einem Geflecht besteht.

**Fig.1**

